Boll. Malacologico | Milano | **19** | (9-12) | 227-236 | settembre-dicembre 1983

Riccardo Giannuzzi Savelli (*) - Michele Reina (**)

THALA OBSOLETA (BROCCHI, 1814) NEL PLIOCENE DI ALTAVILLA ED ALCUNE CONSIDERAZIONI EVOLUTIVE E PALEOECOLOGICHE SUL GENERE. (***)

Key Words: (Miocene, Pliocene, Altavilla, Mitroidea, Costellariidae, Thala, Paleoecology, Transpecific evolution)

Riassunto

Si segnala il ritrovamento di *Thala obsoleta* (Brocchi, 1814) nel Pliocene di Altavilla.

Il genere compare nella Tetide, Paratetide e Bacino di Aquitania nel Miocene inferiore.

Da un riscontro dei caratteri bio-ecologici delle specie tuttora viventi del genere si conferma per il Miocene un clima « tropicale interno » caratterizzato da una temperatura superficiale dell'acqua mai inferiore ai 18°C e per gran parte dell'anno non superiore ai 27°C.

Una progressiva diminuzione della temperatura, per il Pliocene, ed il superamento del limite inferiore dei 18°C probabile causa di estinzione di *Thala obsoleta.*

Summary

The finding of *Thala obsoleta* (Brocchi, 1814) in the Pliocene of Altavilla is pointed out.

The genus appear in the Tetide, Paratetide and Aquitanie basin in the low Miocene.

By a checking of the bioecologycal characteristics in the still-living species of this genus, an « inner tropical » climate is confirmed for Miocene; this climate was characterized by a temperature never lower than 18°C in the surface of the water and not higher than 27°C for most of the year.

The progressive drop in the temperature of the Pliocene and the overstepping of the lower limit of 18°C are likely to have caused the extinction of *Thala obsoleta.*

Introduzione

Il genere *Thala* H. & A. Adams, 1853 posto da vari autori (Cernohorsky, 1970, Ponder, 1972, Giannuzzi Savelli, 1982) nella famiglia *Costellariidae* Mac Donald, 1860 (Mitroidea) è caratterizzato da conchiglie piccole (da 5 a 15 mm), affusolate, cilindroidi, con 5/8 giri piatti, subangolati o leggermente convessi.

(*) Via A. Conti n. 19 - Palermo
(**) Via Croce Rossa n. 159 - Palermo
(***) Lavoro accettato il 18 settembre 1983

La protoconca è composta da 1-3 giri lisci con apice rotondeggiante, talvolta reclinato.

La superficie della conchiglia è segnata da coste assiali e da strie trasversali che incrociandosi assumono un aspetto reticolare, che in alcuni casi può presentare delle nodulosità.

L'apertura è generalmente assai stretta, più lunga o più corta della spira e lirata all'interno. Il labbro è abbastanza spesso e munito di una serie di denticoli.

La columella ha da 3 a 7 pieghe oblique con callo parietale.

Le specie del genere *Thala* fecero la loro comparsa, ed ebbero una certa fioritura, nel Miocene inferiore, nella Tetide, Paratetide e Bacino di Aquitania.

Il genere, come molti altri, raggiunse i bacini europei dallo Oceano Indiano che, nel Miocene, era in comunicazione con essi.

burdigalensis	PEYROT,	1928	bacino di Aquitania
lapugyensis	HOERNES & AUINGER,	1880	Paratetide
laubei	HOERNES & AUINGER,	1880	Paratetide
mangeliaeformis	BELLARDI,	1888	Tetide
minutissima	DEGRANGE-TOUZIN,	1894	bacino di Aquitania
obsoleta	BROCCHI,	1814	Tetide - Paratetide
pupa	DUJARDIN,	1837	bacino di Aquitania

Specie di *Thala* nel Miocene europeo e loro distribuzione geografica (CERNOHORSKY, 1970 modificato)

Nei giacimenti fossiliferi del Centro-America, ad eccezione di due specie pleistoceniche (tuttora viventi), rispettivamente nei lati pacifico ed atlantico dell'istmo di Panama, non vi è alcuna altra segnalazione (SPHON, 1969 - HOERLE, 1970).

La segnalazione di WENZ (1943) per l'Australia sembra viziata da un'errata attribuzione generica (fide MAES & RAEIHLE, 1975).

In ogni caso l'assenza di specie fossili di questo genere non è un fatto eccessivamente significativo. Infatti l'habitat preferito (roccioso) da quasi tutte le specie tuttora viventi non è davvero il migliore per favorire la produzione di fossili.

Ad esempio la presenza di due specie abbastanza vicine tra di loro, ai due lati dell'istmo di Panama, può far ragionevolmente dedurre l'esistenza di questo genere, in quell'area geografica, sin dal tardo Miocene o al più nel primissimo Pliocene, anche se, in realtà, nessun reperto fossile ascrivibile a questo periodo sia stato finora trovato.

Dalle località fossilifere di ritrovamento, pertanto, risulta una distribuzione in una fascia compresa tra il 51° ed il 43° di Latitudine Nord.

Infine nel Pliocene è nota solo *Thala obsoleta*, l'unica specie che dopo la nota crisi di salinità del Messiniano sia riuscita a rien-

trare nel Mediterraneo ma che ben presto si estinse per le mutate condizioni del clima.

Circa la distribuzione geografica delle specie attuali vediamo che il genere è rappresentato lungo la fascia intertropicale con una estensione verso l'arcipelago giapponese.

foveata	Sowerby,	1874	Golfo di Guinea - Caraibi
floridana	Dall,	1884	Caraibi - Florida
gratiosa	Reeve,	1845	California - Panama - Colombia - Galapagos
exilis	Reeve,	1845	Ceylon - Giappone - N. Guinea
todilla	Mighels,	1845	Pacifico Tropicale

Specie attuali di *Thala* e loro distribuzione geografica (Cernohorsky, 1970 - Maes & Raeihle, 1975 - Kaicher, 1979)

Nell'area atlantica la fascia di distribuzione del genere segue grosso modo la linea dell'equatore termico che risulta spostato di circa 15° a Nord (Newmann & Pierson, 1966), seguendo una linea ideale dal Golfo di Guinea al Mar dei Caraibi dove la distribuzione si estende fino ai 30° di Lat. Nord.

Nella regione indopacifica, dato che le variazioni termiche stagionali sono assai più ridotte che non in Atlantico, risulta una diffusione più vasta.

Il genere si ritrova, infatti, tra i 10° di Lat. Sud (Nuova Guinea) fino a circa 32° di Lat. Nord (Giappone).

Un fenomeno di evoluzione transpecifica

E' da ritenere che l'esplosione di specie del genere *Thala* verificatasi in Europa durante il Miocene fosse accompagnata da una diffusione su vasta scala come quella che è solita seguire alla colonizzazione di una nuova nicchia ecologica da parte di una cosidetta specie pioniera.

Un classico esempio di irradiazione adattativa dove modificazioni genetiche e trasferimento ecologico avvengono in maniera relativamente rapida, in stretto collegamento e con reciproci effetti boomerang, facendo sì che un gruppo di popolazioni possa finire col fondare una categoria generica superiore.

La nuova nicchia ecologica scelta da *Thala* rappresenta l'imbocco di una nuova via evolutiva.

L'orientamento verso una forma di predazione che utilizza per paralizzare la preda alcune tossine secrete dalle ghiandole salivari porta, per una via diversa, a risultati simili raggiunti dai Toxoglossa per gli stessi fini predatori.

Su questo obiettivo l'evoluzione ha aperto tre strade parallele con medesima destinazione:

1) Un sistema abbastanza rudimentale, utilizzato da alcuni gasteropodi perforatori, la cui ghiandola ipobranchiale secerne con il muco un enzima inibitore delle funzioni neuromuscolari tale da attenuare i tentativi della preda di sottrarsi all'azione dell'organo perforatore;

2) Un sistema, utilizzato dai gasteropodi mitriformi ad esempio, che induce la paralisi nella preda attraverso tossine secrete dalle ghiandole salivarie il cui percorso può o meno essere agevolato da un'epiproboscide (PONDER, 1972);

3) Un sistema, perfezionato dai gasteropodi toxoglossi, in cui il veleno secreto da una ghiandola appositamente preposta, viene iniettato per mezzo di una radula altamente specializzata.

Thala obsoleta nel Pliocene di Altavilla

Nel Pliocene mediterraneo, dunque, è nota una sola specie del genere *Thala.*

Questa specie è *Thala obsoleta* (BROCCHI, 1814).

Già rinvenuta (come Pliocene inferiore) nei giacimenti di Bordighera e Bussano (BELLARDI, 1888), Pirenei Orientali (FONTANNES, 1880), Castrocaro (FORESTI, 1876), Beaulieu (GLIBERT, 1960) si segnala adesso nei giacimenti di Altavilla.

La specie non risulta compresa negli elenchi di SEGUENZA (1873), RUGGIERI et alii (1959), MORONI & PAONITA (1964) che rappresentano i repertori fondamentali della malacofauna di Altavilla.

Uno di noi (Michele Reina) ha raccolto questa specie nelle sabbie plioceniche nei pressi dell'abitato di Altavilla, sulla destra del fiume Milicia.

Questo abitato sorge su di un terrazzo marino quaternario (Siciliano) che poggia, a sua volta, su sabbie marine plioceniche.

Queste sabbie possono vedersi dove, verso il mare, il terrazzo è tagliato a mo' di gradino; si ripresentano poi lungo i corsi d'acqua che hanno intagliato il terrazzo, facendo affiorare il substrato pliocenico, la cui parte più bassa è scoperta a S.E. in località Cannamasca dove scorre il torrente S. Michele e la parte più alta sulla sinistra del Milicia, verso Nord, nella località chiamata Stazzone.

Tutto il dirupo sulla destra del fiume Milicia (una cinquantina di metri di sabbie gialle esposte) è ricco di fossili.

La stratificazione è pressocchè indistinta; tuttavia in coincidenza di intercalazioni arenacee si osserva una predominanza di lamellibranchi (*Ostrea, Pecten, Chlamys*), Balani e Brachiopodi, mentre, dove le sabbie hanno una granulometria più fine insieme a *Venus multilamella* e *Myrtea spinifera* abbondano i gasteropodi.

La maggior parte degli autori attribuisce l'età dei giacimenti al Pliocene e, probabilmente, alla parte più bassa di esso.
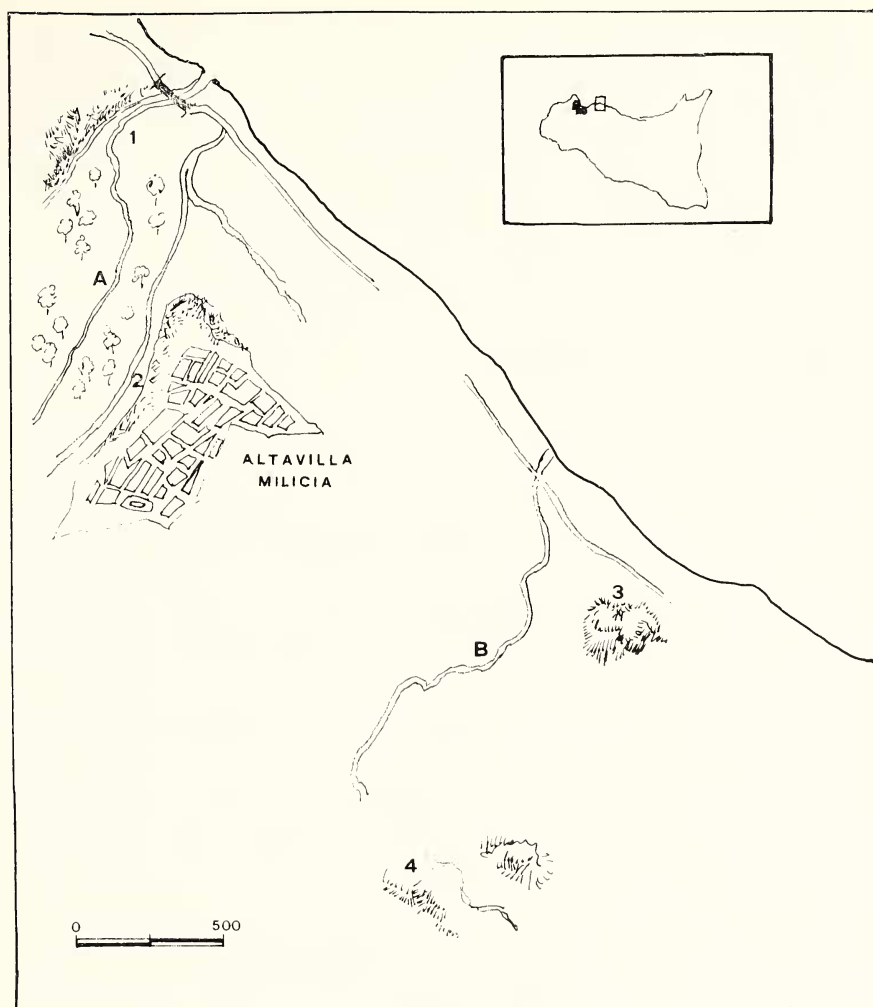
Fig. 1 - Giacimenti fossiliferi dei dintorni di Altavilla.
1) Località Stazzone; 2) Località Altavilla; 3) Località Chiesazza; 4) Località Cannamasca; A) fiume Milicia; B) torrente S. Michele.

L'esemplare è stato ritrovato dopo la cernita delle sabbie prelevate direttamente da una scanalatura che scorre incisa, ad altezza d'uomo, sulla parete che fiancheggia il sentiero immediatamente soprastante il livello del fiume Milicia.

Proprio per le sabbie prelevate in questa scanalatura si è proceduto ad una raccolta a parte di argille per consentire ulteriori indagini. Sullo stesso tratto di parete in diverse occasioni sono state rinvenute le seguenti specie: *Mitra fusiformis* (Brocchi), *Ringicula buccinea* (Brocchi), *Cythara brachystoma* (Philippi) e *Mitrella subulata* (Brocchi).

Le sabbie gialle in questione sono ad una cinquantina di metri sul livello del mare, cioè a dire ad una certa altezza rispetto alla base del Pliocene che, nella zona, coincide, nella sua parte più antica, con gli affioramenti di Cannamasca (alle spalle dell'abitato di Altavilla) e leggermente più vicina al livello del mare.

La nuova segnalazione ci sembra di grande interesse sia perchè sposta notevolmente più a sud l'area di diffusione di questa specie (attestata nel bacino di Aquitania, Colli Torinesi, Bacino di Vienna) sia perchè le abitudini di vita dei rappresentanti di questo genere ci consentono di trarre alcune indicazioni di carattere paleoecologico.

Considerazioni paleoecologiche

Come riportato da MAES & RAEIHLE (1975), *Thala* richiede acque piuttosto calme con temperature comprese tra i 18°C e i 33°C, un fondale ricco di pietre sotto cui nascondersi e su cui attaccarvi le proprie capsule ovigere ed una vegetazione ricca, tale da consentire una relativa abbondanza di piccoli gasteropodi erbivori che sono il suo cibo. In alternativa *Thala* può adattarsi anche a substrati sabbiosi purchè ricchi di alghe o ricoperti da abbondante limo. In questo caso la profondità scende notevolmente e si attesta tra i 70 e i 90 metri.

La distribuzione geografica del genere riflette alcuni aspetti della sua biologia.

A Nord le specie di questo gruppo hanno come limite l'incapacità di sopravvivere ad una temperatura superficiale dell'acqua al di sotto dei 18°C.

A Sud il limite di diffusione è imposto dal fatto che, come risulta da osservazioni in acquario (MAES & RAEIHLE, 1975), la deposizione di uova cessa virtualmente quando la temperatura è attestata intorno ai 27°C.

Sebbene *Thala* sp. possa sopravvivere a temperature fino ai 33°C è però necessario, per consentirne la riproduzione (e quindi una popolazione stabile) che, almeno per qualche discreto periodo di tempo, vi siano temperature al di sotto dei 27°C.

Tutto questo può far ragionevolmente supporre che l'antico mare miocenico avesse una temperatura superficiale mai inferiore ai 18°C e, per gran parte dell'anno, non superiore ai 27°C.

Ciò comporta, per le regioni mediterranee, la presenza di un clima « tropicale interno » caratterizzato da una temperatura media sui 20°C con nessun mese al di sotto dei 18°C.

Questi dati coincidono perfettamente con quanto ipotizzato in via teorica da HALL (1964) e già verificato da DAVOLI (1976) per le Terebre.

Rientrata nel Mediterraneo dopo la crisi di salinità del Messiniano provocata dalla temporanea interruzione dei collegamenti dei bacini tetidei dall'Atlantico da un lato e dall'Oceano Indiano dall'altro, *Thala obsoleta*, ultima rappresentante del suo genere in Europa, si estinse quando la progressiva diminuzione di temperatura, nel Pliocene, oltrepassò il limite vitale dei 18°C.

Sistematica e tassonomia

Thala obsoleta (BROCCHI, 1814)
fig. 2

1814 - *Voluta obsoleta* BROCCHI, Conch. fossile subappenninica vol. 2: 646-647, pl. XV fig. 30
1830 - *Mitra striata* EICHWALD, Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien, pag. 221
1831 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, BRONN H. G., Italiens tertiär Gebilde und deren organische Einschlusse, pag. 20 n. 65
1833 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, GRATELOUP, Tableau des coquilles fossiles qu'on rencontre dans les terrains tertiares grossières du bassin géologique de l'Adour, *Acta Soc. Linné,* Bordeaux **6** (37): 290, n. 548
1837 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, PHILIPPI, Ueber subfossilen Seethier auf der Inseln Ischia, *Leonh. u. Br. Jahrb.,* pag. 289.
1837 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, PUSCH, Polens Paläontologie, pag. 120, n. 11
1840 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, GRATELOUP, Conchyliologie fossile des terrains tertiares du bassin de l'Adour - Atlas, Tab. 37, fig. 24
1842 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, SISMONDA E., Synopsis methodica animalium invertebratorum pedemontii fossilium, pag. 42
1848 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, BRONN H. G., Index paleontologicus, pag. 732
1848 - *Mitra pulchella* HÖRNES, Verzeischniss in Czejzek's Erlaüterungen, pag. 17, n. 132 (nom. subst. pro *M. pupa* PARTSCH, mss, non DUJARDIN, 1837)
1848 - *Mitra candidula* PARTSCH in HÖRNES, ibidem, pag. 17, n. 133
1850 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, BELLARDI, Monografia Mitre fossili del Piemonte, pag. 28, tav. II, fig. 29
1853 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, D'ORBIGNY A. - Prodrome de Paleontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques, vol. III: 54
1856 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, HÖRNES, Die fossilen mollusken des Tertiaer Beckens von Wien, *Abh. k.k. geol. Reichs,* vol. 2: 110-111, Tav. 10, fig. 32a, b
1856 - *Mitra partschii,* HÖRNES, ibidem, vol. 2: 111-112, Tav. 10 fig. 33a-c
1873 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, COCCONI G., Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici delle province di Parma e Piacenza. *Mem. R. Acc. Sc. Ist.* Bologna, serie III, vol. III: 103
1876 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, FORESTI, Cenni geologici e paleontologici sul Pliocene antico di Castrocaro, *Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna,* s. 3, v. 4, s. 2, v. 7: 15
1880 - *Mitra obsoleta* BROCCHI, FONTANNES, Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhon et de Roussillon, I: 87-88, Tav. VI fig. 9
1888 - *Micromitra taurina* BELLARDI, I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria, *Mem. R. Acc. Sc.* Torino, Parte V, fasc. 3: 5, Tav. VI fig. 42a, b
1888 - *Micromitra propinqua* BELLARDI, ibidem, pag. 6, Tav. VI, fig. 43a, b
1888 - *Micromitra granosa* BELLARDI, ibidem, pag. 7, tav. VI fig. 44a, b
1888 - *Micromitra abbreviata* BELLARDI, ibidem, pag. 7, Tav. VI fig. 45a, b
1888 - *Micromitra seminuda* BELLARDI, ibidem, pag. 7, Tav. VI fig. 46a, b
1888 - *Micromitra intermedia* BELLARDI, ibidem, pag. 8, Tav. VI fig. 47a, b
1888 - *Micromitra pusilla* BELLARDI, ibidem, pag. 8, Tav. VI fig. 48a, b
1888 - *Micromitra obsoleta* BROCCHI, BELLARDI, ibidem, pag. 9 Tav. VI fig. 49a, b
1890 - *Micromitra intermedia* var. *subnullecostata* SACCO, Catalogo paleontologico del bacino terziario dei Piemonte, pag. 258 n. 3729
1890 - *Micromitra intermedia* var. *inflatoparva* SACCO, ibidem, pag. 258 n. 3730
1890 - *Micromitra obsoleta* var. *elatocostata* SACCO, ibidem, pag. 258
1890 - *Micromitra intermedia* var. *angustolonga* SACCO, ibidem, pag. 258
1904 - *Thala intermedia* var. *subnullecostata* SACCO, I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria, vol. XXX: 88, Tav. XIX fig. 22
1904 - *Thala intermedia* var. *inflatoparva* SACCO, ibidem, vol. XXX: 88 Tav. XIX fig. 23
1904 - *Thala obsoleta* var. *elatocostata* SACCO, ibidem, vol. XXX: 88 Tav. XIX fig. 24
1904 - *Thala obsoleta* var. *angustolonga* SACCO, ibidem, vol. XXX: 88 Tav. XIX fig. 25

1960 - *Thala obsoleta* BROCCHI, GLIBERT, Les Volutacea fossiles du cénozoique étranger, pag. 28
1960 - *Thala partschi* HÖRNES, GLIBERT, ibidem pag. 28
1970 - *Thala obsoleta* BROCCHI, CERNOHORSKY, Systematics of families Mitridae & Volutomitridae, *Bull. Auckl. Inst. Mus.* n. 8.

Diagnosi originale

Testa turrita, nitens, anfractibus convexiusculis, costis, striisque, obsoletis se invicem decussantibus, columella triplicata.

Località tipo: Volterra.

Diagnosi recente

Forma turrita fusiforme. Protoconca di tre giri lisci. Teleoconca formata da cinque giri leggermente convessi il primo dei quali è generalmente lungo quanto gli altri presi insiemi.

Sutura poco profonda; lievemente crenulata per effetto delle coste assiali che sono quasi assenti nel primo giro della teleoconca, accennati nel secondo giro ed abbastanza consistenti a partire dal terzo giro.

Le coste assiali sono generalmente allineate perpendicolarmente da un giro all'altro, quasi dritte, irregolari nella grossezza presentandosi più o meno rigonfie.

Il numero delle coste assiali sull'ultimo giro è altamente variabile e si riscontrano conchiglie con coste da assai rade a fitte.

I giri sono percorsi da fitte strie spirali (sul penultimo giro da 5 a 9) che intersecandosi con le coste formano un reticolo con incroci nodulari subrettangolari e depressi.

Le strie spirali sono evidenti nella parte più alta di ogni giro, specialmente nell'ultimo, dove, in numero di 3-4, sono molto ravvicinate per divenire obsolete verso il centro del giro e ritornare ancora evidenti alla sua fine.

Nella zona del fasciolo sifonale i solchi tra le strie si fanno più profondi di modo che le strie stesse assumono un aspetto di veri e propri cingoletti.

L'apertura è stretta, occupa circa i due terzi dell'ultimo giro ed è lirata all'interno; labbro calloso e spesso provvisto di 6/10 denticoli evidenti.

Columella con 3/5 pieghe con la prima robusta e le altre vie via più piccole e vicine.

Discussione

La specie mostra un notevole campo di variabilità individuale nelle proporzioni, dimensioni, numero, consistenza e disposizione delle coste assiali che ha favorito la nascita di un gran numero di sinonimi e di taxa varietali.
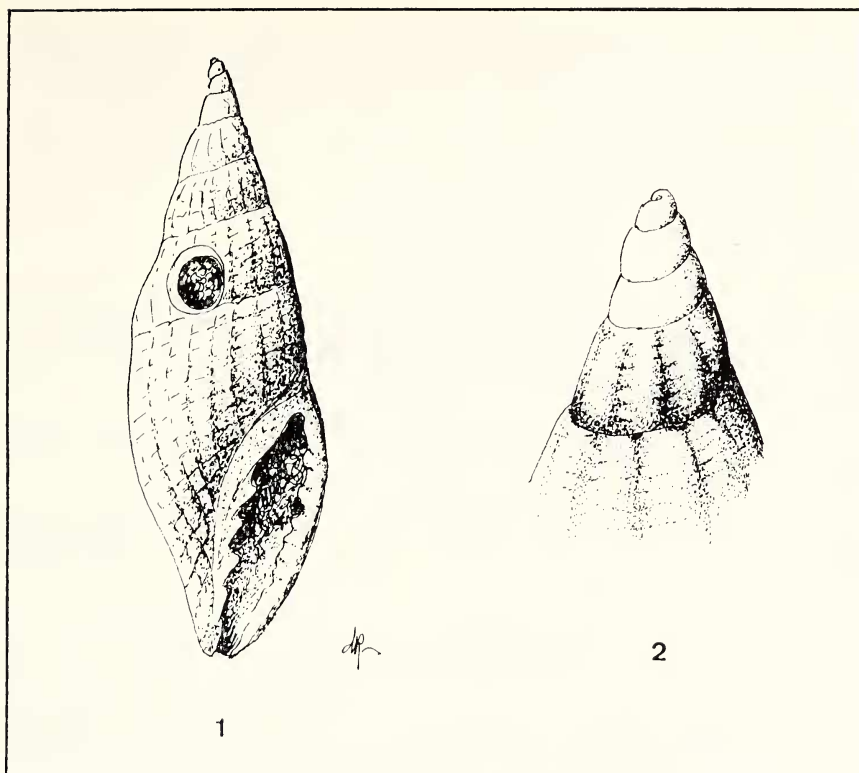
Fig. 2 - *Thala obsoleta*
1 esemplare di Altavilla, x 10
2 particolare dei primi giri, x 30 *del* M. Reina.

Come osservato da MAES & RAEIHLE (1975) per *Thala floridana*, la grande variabilità delle specie di *Thala* sarebbe dovuta ad una spiccata tendenza al dimorfismo sessuale, all'assetto in micropopolazioni (colonie di 3/8 individui) che determina uno scarso flusso genico, dalla forte dipendenza dei parametri di accrescimento (per esempio distanza e robustezza delle coste assiali) da fattori meramente edafici, ecologici ed idrodinamici.

Un'attenta analisi dimostra l'inconsistenza di quasi tutte le nuove specie descritte da BELLARDI di cui peraltro è nota la soverchia attenzione con cui quest'autore riguardava alle forme.

La protonca di tre giri è tipica dei gasteropodi con fase di veliger abbastanza lunga ed è prova della facilità di dispersione di questa specie.

Il reperto rinvenuto a Altavilla è in grado di fornirci alcune notizie circa il suo antico habitat.

La conchiglia, infatti, reca tra l'ultimo ed il penultimo giro un foro che testimonia l'effetto predatorio di un altro gasteropode. Detto foro si presenta con bordi a svasare abbastanza larghi tipici di un attacco naticide (FRETTER & GRAHAM, 1962). Anche il luogo dell'attacco

è tipico: infatti i naticidi che predano sui mitridi si orientano quasi esclusivamente nella posizione indicata (osservazioni personali).

L'attacco di un naticide conferma che ci troviamo in presenza di un substrato sabbioso o fangoso a profondità tra i 40 e gli 80 metri, in accordo con quanto precedentemente indicato circa gli habitat preferenziali delle *Thala*.

Conclusioni

Thala, pertanto, è un genere che può essere assunto come modello utile per la comprensione di fenomeni legati all'evoluzione transpecifica o all'irradiazione adattativa nonchè come valida fonte di note paleoambientali.

L'attuale presenza di *Thala foveata* nei Caraibi (Isola di St. Vincent) ed in Africa (Isola di Sao Thomé) suggerisce una certa connessione tra le specie americane e quelle del Miocene europeo.

Futuri ritrovamenti di fossili americani del Miocene consentirebbero la ricostruzione, in un quadro unico generale, della genealogia filetica delle specie di *Thala* recenti e fossili.

BIBLIOGRAFIA

Cernohorsky W. O., 1970 - Systematics of the families Mitridae and Volutomitridae - *Bull. Auckl. Inst. Mus.* **8**: 1-190.

Davoli F., 1976 - Terebridae come probabili validi documenti per l'interpretazione paleoecologica e geologica-storica dei bacini neogenici europei - *Boll. Soc. Pal. It.* **15** (1): 49-58.

Fretter V. & Graham A., 1962 - British prosobranch molluscs: their functional anatomy and ecology - Ray Soc. London.

Giannuzzi Savelli R., 1982 - La sistematica del gruppo dei gasteropodi mitriformi alla luce dei recenti studi - *Boll. Malacologico,* Milano, **18** (1-4): 57-70.

Hall C. A., 1964 - Shallow-water marine climate and molluscan provinces - *Ecology* **45** (2): 226-234.

Hoerle S. E., 1970 - Mollusca of the « Glades » unit of southern Florida part. 2 - *Tulane stud. Geol. Paleont.* **8**G 56-68.

Kaicher S. D., 1974-76 - Card. Catalogue of world-wide shells Mitridae; Part. I-IV.

Maes V. O. & Raeihle D., 1975 - Systematics and biology of *Thala floridana* - *Malacologia* **15** (1): 43-67.

Moroni M. A. & Paonita G., 1963 - Nuovi dati sul Pliocene e il Quaternario dei dintorni di Palermo 3) Una malacofauna delle sabbie gialle di Altavilla - *Riv. Min. Sic.* fasc. 82-83: 23-65.

Newmann G. & Pierson W., 1966 - Principles of physical oceanography - Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J.

Ponder W. F., 1972 - The morphology of some mitriform gastropods with special reference to their alimentary and reproductive systems *Malacologia* **11**: 295-342.

Ruggieri G., Bruno F. & Curti G., 1959 - La malacofauna pliocenica di Altavilla (Palermo) Parte I - *Atti Acc. Sci. Lett. ed Arti di Palermo* serie 6°, **18**: 1-198.

Seguenza G., 1873-1877 - Studi stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia Meridionale - *Boll. R. Comit. Geol. It.,* **4** (9-10): 231-238.

Sphon G. G., 1969 - Notes on the Mitridae of the Eastern Pacific, 2: genus *Thala* - *Veliger* **12**: 84-88.

Wenz W., 1938-44 - Gastropoda Allgemeiner Teil und Prosobranchia, Handbuch der Paläozoologie Band VI, Teil I.